

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen

Direktor: Prof.Dr.med. Norbert Henning

Untersuchungen zur Brauchbarkeit einer indirekten
Clearancebestimmung für Inulin und Paraaminohippursäure

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
E r l a n g e n

Vorgelegt von
Herwig Krisch
aus Bayreuth

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen

Direktor: Prof.Dr.med. Norbert Henning

Untersuchungen zur Brauchbarkeit einer indirekten
Clearancebestimmung für Inulin und Paraaminohippursäure

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
E r l a n g e n

Vorgelegt von
Herwig Krisch
aus Bayreuth



7542/
61

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen

Dekan: Professor Dr.med. E. Schreck

Referent: Professor Dr.med. N. Henning

Tag der mündlichen Prüfung: 14. X. 1960

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Methodik	3
Ergebnisse	21
Diskussion	23
Zusammenfassung	26
Literaturverzeichnis	27



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548805_0110

E i n l e i t u n g

Als zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung renaler Clearancegrößen gilt allgemein die Methode mit konstanten Plasmaspiegeln der Clearancesubstanzen und Bestimmung der Harnausscheidung mittels Verweilkatheter. Bei Stoffen, die nicht wie Harnstoff oder Kreatinin körpereigen sind, ist zur Aufrechterhaltung gleichbleibender Blutkonzentrationen eine Dauerinfusion erforderlich. Am besten sind hierfür Dauerinfusionsapparate oder Infusionspumpen geeignet. Das Einführen eines Harnblasenverweilkatheters ist - bei kunstgerechter Ausführung des Katheterisierens und vorheriger leichter Oberflächenanästhesie beim Manne - zumutbar und mit keinen erheblichen Beschwerden verbunden. Es stellt aber doch eine gewisse Belästigung für den Patienten dar, indem es das Gefühl des Harndrangs oder auch Brennen verursacht. Nach längerer Verweildauer kommt es manchmal zu Reizzuständen, wobei sich die Blasenmuskulatur bereits beim Einbringen kleiner Spüllösungsmengen spastisch kontrahiert und Blaseninhalt aus der Harnröhre neben dem Katheter entweicht. In solchen Fällen gelingt es trotz Blasenkatheters nicht, den Harn quantitativ zu sammeln. Auch sonst ist die vollständige Blasenentleerung von der richtigen Katheterlage abhängig, und es können trotz Katheterisierung Sammelfehler unterlaufen, wenn nicht besondere Sorgfalt verwandt wird. Bei Untersuchungen, die sich über 2-3 Stunden erstrecken, ist es für den Patienten ohne Zweifel lästig, so lange mit einem Harnblasenkatheter aushalten zu müssen. Es sind daher immer wieder Versuche zur Vereinfachung der Clearance-methodik gemacht worden (1,2,7,13,14). Wenn man annimmt, daß ein im Extrazellularraum gleichmäßig verteilter Stoff proportional seiner Plasmakonzentration und ausschließlich renal ausgeschieden wird, gilt - wenn V das Verteilungsvolumen, P die Plasmakonzentration (Konzentration in der Extrazellulärflüssigkeit) und C die Clearancegröße pro Minute be-

deuten - für die Abnahme der Stoffmenge im Verteilungsraum nach einmaliger Injektion:

$$- V \frac{dP}{dt} = P \cdot C$$

oder auch

$$P = P_0 \cdot e^{-\frac{C}{V} t}$$

Bei Kenntnis mehrerer Plasmawerte und der dazugehörigen Entnahmezeiten ist es möglich, die Konstante $k = \frac{C}{V}$ zu berechnen und, wenn V bekannt ist, auch C anzugeben. Leider steht das Verteilungsvolumen V in keinem genügend konstanten Verhältnis zum Körpergewicht oder der Körperoberfläche. Wie Nachuntersuchungen gezeigt haben (6,8,9), kann man daher keine brauchbaren Formeln zur Berechnung von C aus der Konstante $k = \frac{C}{V}$ angeben.

1955 haben BETTGE und SIMON (1) ein Verfahren beschrieben, wobei mit einem Infusionsgerät die Clearancesubstanzen in Form einer konstanten Dauerinfusion über genau bekannte Zeitintervalle zugeführt werden, und anschließend der Abfall der Plasmakonzentrationen gemessen wird. Aus den fallenden Plasmawerten wird die Konstante k des exponentiellen Abfalls berechnet und das Verteilungsvolumen V durch Bestimmung der am Ende der Infusion im Körper befindlichen Stoffmenge und der auf diesen Zeitpunkt extrapolierten Plasmakonzentration ermittelt. Aus beiden Größen ergibt sich der Clearancewert zu:

$$C = k \cdot V$$

Die Methode vermeidet das Einführen eines Katheters, der apparative Aufwand ist aber nicht geringer als bei Durchführung von Dauerinfusionen.

NÜSSGENS (10) hat 1958 die Werte des Verfahrens nach BETTGE und SIMON, sowie die mit der Dauerinfusionsmethode ermittelten Clearancegrößen miteinander verglichen und eine brauchbare Übereinstimmung nur für PAH, nicht aber für Inulin festgestellt.

FÜHR (5) hat vorgeschlagen, das Verteilungsvolumen aus der durch einmalige Injektion zugeführten Stoffmenge und der

durch Extrapolation auf diesen Zeitpunkt abgenommenen Plasmakonzentration zu berechnen. Er gab an, daß für PAH und Inulin ein exponentieller Abfall der Plasmakonzentrationen erfolge, und daß die an Gesunden ermittelten Durchschnittswerte für die Inulin- und PAH-Clearance mit den für die Dauerinfusionsmethode mit konstanten Plasmaspiegeln bekannten Durchschnittswerten übereinstimmten. Da von zahlreichen Autoren (3,6,8,9) nachgewiesen wurde, daß die nach einmaliger oder auch nach Dauerinfusionen erreichten Inulinkonzentrationen nicht exponentiell abfallen, mußten von vornherein Zweifel an der Gültigkeit dieses Verfahrens für Inulin bestehen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen sollte es daher sein, die mit der von FÜHR angegebenen Methode bestimmten Clearancewerte mit den Ergebnissen des als Standardmethode anerkannten Dauerinfusionsverfahrens mit konstanten Blutwerten und Untersuchung des mittels Katheters gewonnenen Harns zu vergleichen.

M e t h o d i k

Um vergleichbare Versuchsbedingungen zu gewährleisten, wurden beide Clearanceuntersuchungen am gleichen Tage hintereinander durchgeführt. Die Methode mit Berechnung der Halbwertszeiten nach FÜHR wurde dabei als erste angewandt, da hierbei vor Untersuchungsbeginn keine Clearancesubstanzen im Extrazellarraum vorhanden sein dürfen.

Der Patient erhielt eine Stunde vor Beginn der Untersuchungen 500 ccm Tee. Den Harn der Leerperiode gewannen wir bei den weiblichen Patienten durch Katheterisierung, bei den männlichen durch spontane Harnentleerung. Vor der folgenden Injektion von 50 ml 10%igem Inulin und 10 ml 20%igem PAH wurde Blut zur Leerwertsbestimmung abgenommen. Durch Venenpunktion mit einer Verweilkanüle entnahmen wir nach etwa 60, 100 und 130 Minuten Blut zur Bestimmung der Plasmakonzentrationen. Anschließend erfolgte die Clearanceunter-

suchung mit konstantem Plasmaspiegel und Bestimmung der Ausscheidung im Harn. Nach Primärinjektion von $X_1 = (P \cdot v) : K$ ml Inulin bzw. PAH - wobei P die gewünschte Anfangskonzentration im Plasma, v das Verteilungsvolumen im Plasma, X_1 das Volumen der Stammlösung und K die Konzentration der Stammlösung ist - wurde unmittelbar eine Dauerinfusion mit der Konzentration $I = (P \cdot C) : MV$ angeschlossen. Dabei ist I die Konzentration der Dauerinfusion, P die gewünschte Plasmakonzentration, MV das Infusionsminutenvolumen und C der geschätzte Clearancewert. Für die Infusion verwendeten wir den Dauerinfusionsapparat der Firma B. Braun, Melsungen und wählten ein Infusionsminutenvolumen von 0,4 ml/min. Nach 30 Minuten, die wir zum Erreichen eines konstanten Plasmaspiegels verstreichen ließen, wurde in die Blase des Patienten ein Verweilkatheter eingeführt. Die Blase wurde entleert, der Harn verworfen und dreimal mit je 20 ml physiologischer Kochsalzlösung und anschließend mit 50-100 ml Luft gespült. Die erste Harnsammelperiode begann am Ende der Spülung. Nach 10-20 Minuten wurde der Urin der ersten Sammelperiode entleert, und die Harnblase in der oben beschriebenen Weise mit Kochsalzlösung und Lufteinblasung gespült. Durch die zu Beginn der Untersuchung eingeführte Venenverweilkanüle entnahmen wir das Blut zur Bestimmung der Serumkonzentrationen von Inulin und PAH etwa in der Mitte der Harnsammelperioden. Die Zeiten der Blut- und Harnentnahmen wurden genau notiert. Die Bestimmung von Inulin im Serum und Urin wurde nach FRANK und SCHEIFFARTH (4) durchgeführt, die PAH Bestimmung erfolgte nach H.W. SMITH und Mitarbeitern (12). Auf halblogarithmischem Papier (SCHLEICHER und SCHÜLL 369^{1/2}) wurden die Serumkonzentrationen von Inulin und PAH in mg% in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Die Halbwertszeiten (T) können den Kurven sofort entnommen werden, indem man für eine beliebige Konzentration die Zeit, in welcher sie auf die Hälfte ihres Wertes absinkt, bestimmt. Die zum Zeitpunkt der Injektion bei gleichmäßiger Verteilung der Clearancesubstanzen im Verteilungsraum theore-

tisch zu erwartende Konzentration wird durch Extrapolation auf den Nullwert bestimmt. Aus diesem Wert P_0 und der bekannten injizierten Stoffmenge M errechnet sich das Verteilungsvolumen zu

$$V = \frac{M}{P_0} \cdot 100.$$

Wie bereits ausgeführt, kann man aus der Konstanten $k = \frac{\ln 2}{T}$ des exponentiellen Abfalls und dem Verteilungsvolumen die Clearancegröße berechnen.

$$C = k \cdot V = \frac{\ln 2}{T} \cdot \frac{M \cdot 100}{P_0} = 69,3 \cdot \frac{M}{T \cdot P_0}$$

Die Clearancewerte mit konstanten Plasmakonzentrationen wurden als Mittelwerte aus drei Sammelperioden definitionsgemäß nach der Formel

$$C = \frac{U \cdot V}{P}$$

berechnet. Außerdem wurde die mittlere Streuung angegeben. Sämtliche Clearancegrößen wurden auf eine mittlere Körperoberfläche von 1,73 qm umgerechnet.

In den nachstehenden Tabellen sind alle gemessenen und errechneten Einzelwerte aufgeführt (Tabellen 1 - 15).

Tabelle 1

Patient: St.X., 43 J. o; Diagnose: Essentielle Hypertonie
Gewicht: 72,5 kg; Größe: 164 cm; Körperoberfläche: 1,73 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E^{72+}	Verdünnung	E^{53+}	t (min)
1.	71	0,900	10-fach	0,750	11,5
2.	71	0,710	10-fach	0,662	12
3.	67,5	0,660	10-fach	0,720	10,5
Leerwert	138	0,070	10-fach		60

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,161$$

Serum	E^{72}	$E - E_o^{++}$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,595	0,429	126
2.	0,584	0,418	96,5
3.	0,592	0,426	96
Leerwert	0,166		

Inulinclearance: 106 ± 10 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 102 ± 10 ml/min

Serum	E^{53}	PAH - Clearance (ml/min)
1.	0,173	268
2.	0,169	232
3.	0,170	272

PAH-Clearance: 264 ± 13 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 255 ± 13 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t (min)	T (min)	M	P_o (mg%)
1.	30	54	115	5 000 mg	$P_o 42$
2.	21,7	93			
3.	20,3	121			
4.	17,5	142			

Inulinclearance: 71,5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 69 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,377$

Standardlösung 20 mg% : $E = 0,377$

Serum	mg% PAH	t (min)	T (min)	M	P_o (mg%)
1.	4,1	52	50	1 800 mg	$P_o 8,5$
2.	2,25	91			
3.	1,6	119			
4.	1,25	140			

PAH-Clearance : 293 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 293 ml/min

Injizierte Lösung: 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

+ E^{73} bzw. E^{53} bezeichnen die Extinktionen bei den Zeiss-
filtern S 72 und S 53.

Tabelle 2

Patient: B.G., 27 J. o; Diagnose: Tonsillitis chronica
Gewicht: 68 kg; Größe: 172 cm; Körperoberfläche: 1,81 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t (min)
1.	89,5	0,157	50-fach	0,246	13
2.	83	0,130	50-fach	0,236	12
3.	84	0,130	50-fach	0,241	12
Leerwert	82	0,089	50-fach		

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,243$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,566	0,394	106
2.	0,593	0,421	78
3.	0,490	0,318	105
Leerwert	0,172		

Inulinclearance 96 ± 9 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 92 ± 9 ml/min

Serum	E ⁵³	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,171	495
2.	0,177	460
3.	0,171	493

PAH-Clearance: 483 ± 11 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 463 ± 11 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t (min)	T (min)	M	P _o (mg%)
1.	18,5	53	68	5 000 mg	32
2.	11,8	93			
3.	9,5	123			

Inulinclearance: 159 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 152 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,466

Standardlösung 20 mg% : E = 0,464

Serum	mg% PAH	t (min)	T (min)	M	P _o (mg%)
1.	2,55	51	71	2 000 mg	4,2
2.	1,7	91			
3.	1,3	121			

PAH-Clearance: 465 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 455 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% : E = 0,130

Tabelle 3

Patient: P.J., 65 J. o; Diagnose: Chronische Nephritis
Gewicht: 74 kg; Größe: 169 cm; Körperoberfläche: 1,85 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t (min)
1.	86,5	0,164	10-fach	0,615	13,5
2.	85	0,148	10-fach	0,610	11,5
3.	81	0,135	10-fach	0,580	10,5
Leerwert	84	0,050	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,140$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulininclearance (ml/min)
1.	0,295	0,142	64
2.	0,314	0,161	59
3.	0,317	0,164	55
Leerwert	0,153		

Inulininclearance: 59 ± 3 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 55 ± 3 ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,179	220
2.	0,173	260
3.	0,169	265

PAH-Clearance: 248 ± 14 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 232 ± 14 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t (min)	T (min)	M	P_o (mg%)
1.	13,9	53	189	4 500 mg	16,5
2.	13,4	90			
3.	11,5	123			
4.	10,1	144			

Inulininclearance: 100 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 93,5 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,420$

Standardlösung 20 mg%: $E = 0,420$

Serum	mg% PAH	t (min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	4,9	50	70	2 000 mg	8
2.	3,1	87			
3.	2,45	120			
4.	2,1	141			

PAH-Clearance: 248 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 232 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg%: $E = 0,130$

Tabelle 4

Patient: T.G., 44 J. o; Diagnose: Lumbalgie mit Eiweißaus-
scheidung
Gewicht: 63,2 kg; Größe: 172 cm; Körperoberfläche: 1,74 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol (ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t (min)
1.	76	0,286	10-fach	0,650	13,5
2.	82	0,209	10-fach	0,600	11,5
3.	77	0,184	10-fach	0,510	10
Leerwert	65	0,074	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,160$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,270	0,181	80
2.	0,269	0,180	74
3.	0,269	0,180	70
Leerwert	0,089		

Inulinclearance: 75 ± 3 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 75 ± 3 ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,181	203
2.	0,185	231
3.	0,185	215

PAH-Clearance: $216 \pm 8,5$ ml/min

Clearance bei 1,73 qm: $216 \pm 8,5$ ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t (min)	T (min)	M	P_o (mg%)
1.	20,6	64	102	4 500 mg	32
2.	15,9	101			
3.	13,0	132			
4.	11,6	152			

Inulinclearance: 95,5 ml/min

Clearance bei 173 qm: 95,5 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,295$

Standardlösung 20 mg% : $E = 0,294$

Serum	mg% PAH	t (min)	T (min)	M	P_o (mg%)
1.	2,6	62	192	2 000 mg	3,25
2.	2,3	99			
3.	2,1	131			
4.	1,95	150			

PAH-Clearance: 226 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 226 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

Tabelle 5

Patient: R.A., 61 J. o; Diagnose: Chronische Nephritis
Gewicht: 70 kg; Größe: 166 cm; Körperoberfläche: 1,78 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t(min)
1.	79,5	0,096	10-fach	0,311	10,5
2.	70	0,095	10-fach	0,345	11
3.	75	0,082	10-fach	0,320	10,5
Leerwert	116,5	0,051			30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,198$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,339	0,213	25
2.	0,319	0,193	21
3.	0,287	0,161	24
Leerwert	0,126		

Inulinclearance 23 ± 1 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: $22,5 \pm 1$ ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,319	74
2.	0,315	70
3.	0,309	74

PAH-Clearance: 73 ± 1 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 71 ± 1 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	21,6	65	321	4 500 mg	24
2.	20,3	102			
3.	18,7	152			

Inulinclearance: 40 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 39 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,368$

Standardlösung 20 mg% : $E = 0,365$

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	8,6	62	111	2 000 mg	12,9
2.	6,75	99			
3.	5,0	149			

PAH-Clearance: 97 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 94 ml/min

Injizierte Lösung 10 000 fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

Tabelle 6

Patient: U.H., 31 J. o: Diagnose: Zustand nach akuter
Niereninsuffizienz
Gewicht: 60 kg; Größe: 169 cm; Körperoberfläche: 1,68 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol (ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t(min)
1.	93	0,096	10-fach	0,588	12
2.	89	0,100	10-fach	0,600	13
3.	85	0,094	10-fach	0,555	11
Leerwert	91	0,051	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,155$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,244	0,061	97
2.	0,232	0,049	109
3.	0,236	0,053	108
Leerwert	0,183		

Inulinclearance 105 ± 4 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 108 ± 4 ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,216	210
2.	0,195	210
3.	0,218	197

PAH-Clearance: 205 ± 5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 212 ± 5 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	33,6	63	130	5 750 mg	46
2.	26,9	102			
3.	24,7	132			

Inulinclearance: 67 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 69 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,188$

Standardlösung 20 mg%: $E = 0,163$

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	4,15	61	75	2 000 mg	7,3
2.	3,0	100			
3.	2,1	130			

PAH-Clearance: 254 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 261 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg%: $E = 0,130$

Tabelle 7

Patient: G.F., 32 J. o ; Diagnose: Interstitielle Nephritis
Gewicht: 60 kg; Größe: 185 cm; Körperoberfläche: 1,80 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol (ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	133,5	0,187	10-fach	0,384	14
2.	123	0,164	10-fach	0,410	14
3.	91,5	0,195	10-fach	0,510	13
Leerwert	76,5	0,059	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,150$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,280	0,118	138
2.	0,266	0,104	124
3.	0,258	0,096	127
Leerwert	0,162		

Inulinclearance 129 ± 4 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 124 ± 4 ml/min

Serum	E ⁵³	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,153	239
2.	0,170	212
3.	0,164	219

PAH-Clearance: 223 ± 8 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 214 ± 8 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	26,7	59	192	5 950 mg	32
2.	23,1	103			
3.	21,9	128			

Inulinclearance: 67 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 64,5 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,287

Standardlösung 20 mg% : E = 0,241

Serum	mg% PAH	t (min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	3,4	58	61	1 600 mg	6,8
2.	1,95	102			
3.	1,55	127			

PAH-Clearance: 267 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 257 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% : E = 0,130

Tabelle 8

Patient: Sch.K., 48 J. o; Diagnose: Essigsäureessenzvergiftung mit Nierenfunktionsstörung
Gewicht: 81 kg; Größe: 166 cm; Körperoberfläche: 1,9 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen:

Urin	Vol(ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t(min)
1.	71	0,355	10-fach	0,950	12
2.	65	0,495	10-fach	0,980	13
3.	88	0,490	10-fach	0,875	14
Leerwert	66	0,031	10-fach		20

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,103$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,528	0,300	67
2.	0,549	0,321	74
3.	0,555	0,327	91
Leerwert	0,228		

Inulinclearance 77 ± 8 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 70 ± 8 ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,191	294
2.	0,171	287
3.	0,189	290

PAH-Clearance: 290 ± 2 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 264 ± 2 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	22,2	58	110	5 000 mg	31
2.	18,7	96			
3.	13,3	127			

Inulinclearance: 103 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 94 ml/min.

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,396$

Standardlösung 20 mg%: $E = 0,400$

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	3,8	56	64	2 000 mg	7
2.	2,4	94			
3.	1,85	125			

PAH-Clearance: 310 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 282 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

Tabelle 9

Patient: Schu.J., 19 J. o; Diagnose: Amyloidnephrose
Gewicht: 50 kg; Größe: 175 cm; Körperoberfläche: 1,6 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	62	0,321	10-fach	0,578	11,5
2.	69,5	0,300	10-fach	0,598	11,5
3.	62	0,289	10-fach	0,605	11
Leerwert	111	0,045	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,166$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,463	0,351	45
2.	0,514	0,402	41
3.	0,446	0,334	44
Leerwert	0,112		

Inulinclearance 43 ± 1 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: $46,5 \pm 1$ ml/min

Serum	E ₅₃	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,109	286
2.	0,122	296
3.	0,188	288

PAH-Clearance: 290 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 313 ± 3 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	33	67	87	4 500 mg	56
2.	21,3	104			
3.	18	152			

Inulinclearance: 64 ml/min

Clearance bei 1,73 cm: 69 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,268

Standardlösung 20 mg% : E = 0,272

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	3,7	65	53	2 000 mg	8,6
2.	2,1	107			
3.	1,2	150			

PAH-Clearance: 204 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 329 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% : E = 0,130

Tabelle 10

Patient: Schö.J., 22 J. o; Diagnose: Hypertonie und Mikro-hämaturie

Gewicht: 78 kg; Größe: 185; Körperoberfläche: 2,02 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t(min)
1.	80,5	0,420	10-fach	0,940	12
2.	78,5	0,394	10-fach	0,952	13
3.	76	0,481	10-fach	0,942	13
Leerwert	77	0,051	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,132$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,451	0,290	93
2.	0,415	0,254	88
3.	0,425	0,264	102
Leerwert	0,161		

Inulinclearance: 94 ± 4 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 81 ± 4 ml/min

Serum	E^{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,172	366
2.	0,175	329
3.	0,169	326

PAH-Clearance: 340 ± 13 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 292 ± 13 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	24,8	61	147	5 000 mg	33
2.	22,8	101			
3.	15,5	129			

Inulinclearance: 71,5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 61 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,328$

Standardlösung 20 mg% : $E = 0,331$

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	2,6	60	102	2 000 mg	3,9
2.	1,9	100			
3.	1,6	128			

PAH-Clearance: 351 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 301 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

Tabelle 11

Patient: W.E., 19 J. o; Diagnose: Interstitielle Nephritis
Gewicht: 57,5 kg; Größe: 159,5 cm; Körperoberfläche: 1,58 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	74	0,193	20-fach	0,346	13
2.	72,5	0,150	20-fach	0,295	12
3.	72	0,191	20-fach	0,342	13
Leerwert	70,5	0,060	20-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,142$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,376	0,231	83
2.	0,302	0,157	97
3.	0,369	0,224	82
Leerwert	0,145		

Inulinclearance: 87 ± 5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 95 ± 5 ml/min

Serum	E ⁵³	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,119	330
2.	0,119	300
3.	0,123	308

PAH-Clearance: 313 ± 9 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 343 ± 9 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	28,9	65	147	5 000 mg	39
2.	26,1	106			
3.	18,5	135			

Inulinclearance: 60,5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 66 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt : E = 0,220

Standardlösung 20 mg% : E = 0,218

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	2,5	63	104	2 000 mg	3,8
2.	1,85	104			
3.	1,6	133			

PAH-Clearance: 350 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 381 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% : E = 0,130

Tabelle 12

Patient: A.J., 49 J. o; Diagnose: Chronische Glomerulonephritis
Gewicht: 61 kg; Größe: 172 cm; Körperoberfläche: 1,73 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	111	0,224	10-fach	0,468	14
2.	83	0,332	10-fach	0,610	17
3.	77	0,270	10-fach	0,492	12
Leerwert	62	0,080	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,165$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulin-clearance (ml/min)
1.	0,577	0,425	38
2.	0,525	0,373	39
3.	0,541	0,388	40,5
Leerwert	0,152		

Inulin-clearance: 39 ± 1 ml/min

Clearance bei 1,73 qm : 39 ± 1 ml/min

Serum	E ⁵³	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,200	186
2.	0,186	160
3.	0,188	168

PAH-Clearance: 171 ± 8 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 171 ± 8 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	30,3	61	246	5 000 mg	34
2.	27,5	102			
3.	25,6	135			

Inulin-clearance: 41,5 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 41,5 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 20 mg%: E = 0,134

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	5,45	60	86	2 000 mg	8,8
2.	3,9	101			
3.	3,0	134			

PAH-Clearance: 183 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 183 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% E = 0,130

Tabelle 13

Patient: B.H., 30 J. o; Diagnose: Nephrotisches Syndrom
Gewicht: 77,5 kg; Größe: 182 cm; Körperoberfläche: 2,00 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	68	0,232	10-fach	0,573	11
2.	65	0,179	10-fach	0,501	10
3.	68	0,249	10-fach	0,521	10,5
Leerwert	78,5	0,044	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,115$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,280	0,192	69
2.	0,263	0,175	60
3.	0,295	0,207	72,5
Leerwert	0,088		

Inulinclearance: 67 ± 3 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 58 ± 3 ml/min

Serum	E ₅₃	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,174	203
2.	0,163	200
3.	0,158	214

PAG-Clearance: 206 ± 4 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 178 ± 4 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	16,2	71	141	4 600 mg	23
2.	12,2	112			
3.	11,9	143			

Inulinclearance: 98 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 85 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,250

Standardlösung 20 mg%: E = 0,247

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	3,2	69	134	2 000 mg	4,6
2.	2,55	110			
3.	2,2	141			

PAH-Clearance: 228 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 197 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2mg%: E = 0,130

Tabelle 14

Patient: B.J., 50 J. o; Diagnose: Endocarditis lenta mit
diffuser Herdnephritis
Gewicht: 58 kg; Größe: 163,5 cm; Körperoberfläche: 1,62 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E ⁷²	Verdünnung	E ⁵³	t(min)
1.	81	0,094	10-fach	0,470	11,5
2.	81	0,079	10-fach	0,456	11,5
3.	81	0,075	10-fach	0,430	12
Leerwert	87,5	0,060	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{E_o} = 0,175$$

Serum	E ⁷²	E - E _o	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,301	0,086	57
2.	0,293	0,078	49
3.	0,279	0,064	51
Leerwert	0,215		

Inulinclearance: $52 \pm 2,5$ ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 55,5 ml/min

Serum	E ⁵³	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,295	112
2.	0,296	109
3.	0,294	99

PAH-Clearance: 107 ± 4 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 114 ± 4 ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	40,5	67	320	5 000 mg	45
2.	38,4	107			
3.	34,4	142			

Inulinclearance: 24 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 25,5 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: E = 0,155

Standardlösung 20 mg% : E = 0,158

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P _o (mg%)
1.	6,5	66	100	2 000 mg	10,5
2.	4,85	106			
3.	3,9	141			

PAH-Clearance: 131 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 140 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: E = 0,130

Standardlösung 2 mg% : E = 0,130

Tabelle 15

Patient: M.H., 27 j. o; Diagnose: Uretersteine
Gewicht: 62 kg; Größe: 182 cm; Körperoberfläche: 1,80 qm

1. Clearance mit konstanten Plasmakonzentrationen.

Urin	Vol.(ml)	E^{72}	Verdünnung	E^{53}	t(min)
1.	83	0,111	10-fach	0,623	12
2.	81	0,099	10-fach	0,624	11
3.	72	0,111	10-fach	0,590	9,5
Leerwert	162	0,029	10-fach		30

$$\frac{U_o \cdot V_o}{t_o} = 0,155$$

Serum	E^{72}	$E - E_o$	Inulinclearance (ml/min)
1.	0,227	0,062	99
2.	0,227	0,062	93
3.	0,236	0,071	96
Leerwert	0,165		

Inulinclearance: 96 ± 2 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 92 ± 2 ml/min

Serum	E_{53}	PAH-Clearance (ml/min)
1.	0,170	254
2.	0,170	270
3.	0,176	254

PAH-Clearance: $259 \pm 5,5$ ml/min

Clearance bei 1,73 qm: $249 \pm 5,5$ ml/min

2. Clearance mit fallenden Plasmakonzentrationen.

Serum	mg% Inulin	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	16,5	68	94	5 000 mg	27
2.	11,5	107			
3.	10,0	140			

Inulinclearance: 136 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 131 ml/min

Injizierte Lösung 500-fach verdünnt: $E = 0,396$

Standardlösung 20 mg%: $E = 0,402$

Serum	mg% PAH	t(min)	T(min)	M	P_o (mg%)
1.	2,95	65	114	2 000 mg	4,45
2.	2,3	104			
3.	1,9	137			

PAH-Clearance: 272 ml/min

Clearance bei 1,73 qm: 261 ml/min

Injizierte Lösung 10 000-fach verdünnt: $E = 0,130$

Standardlösung 2 mg% : $E = 0,130$

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in den Tabellen 16 und 17 zusammengefaßt.

Tabelle 16: Tabellarische Zusammenstellung der PAH-Clearancewerte bei konstanten und fallenden Plasmakonzentrationen

		Clearance Standard- methode ml/min	Soll ml/min	Clearance indirekte Methode ml/min	Diffe- renz ml/min	Diffe- renz %
St.X.	43 ♂	255 $\pm$ 13	570	283	+ 28	+ 11,0
B.G.	27 ♂	463 $\pm$ 11	655	445	- 18	- 3,9
P.J.	65 ♂	232 $\pm$ 14	420	232	$\pm$ 0	$\pm$ 0
T.G.	44 ♂	216 $\pm$ 8,5	570	226	+ 10	+ 4,6
R.A.	61 ♂	71 $\pm$ 1	450	94	+ 23	+ 32,4
U.H.	31 ♂	212 $\pm$ 5	650	261	+ 49	+ 23,7
G.F.	32 ♂	214 $\pm$ 8	640	257	+ 43	+ 20,0
Sch.K.	48 ♀	264 $\pm$ 2	525	282	+ 18	+ 6,8
Schu.J.	19 ♂	313 $\pm$ 3	735	329	+ 16	+ 5,1
Schö.J.	22 ♂	292 $\pm$ 13	725	301	+ 9	+ 3,1
W.E.	19 ♀	343 $\pm$ 9	715	381	+ 38	+ 11,0
A.J.	49 ♂	171 $\pm$ 8	520	183	+ 12	+ 7,0
B.H.	30 ♂	178 $\pm$ 4	650	197	+ 19	+ 10,5
B.J.	50 ♂	114 $\pm$ 4	510	140	+ 26	+ 22,9
M.H.	27 ♂	249 $\pm$ 5,5	670	261	+ 12	+ 4,8

Tabelle 17: Tabellarische Zusammenstellung der Inulin-Clearancewerte bei konstanten und fallenden Plasmakonzentrationen

		Clearance Standard- methode ml/min	Soll ml/min	Clearance indirekte Methode ml/min	Diffe- renz ml/min	Diffe- renz %
St.X.	43 ♂	102,5 [±] 10	113	69	- 33,5	- 32,8
B.G.	27 ♂	92 [±] 9	121	152	+ 60	+ 65
P.J.	65 ♂	55 [±] 3	91	93,5	+ 38,5	+ 70
T.G.	44 ♂	75 [±] 3	113	95,5	+ 20,5	+ 27,4
R.A.	61 ♂	22,5 [±] 1	95	39	+ 16,5	+ 73,5
U.H.	31 ♂	108 [±] 4	125	69	- 39	- 36
G.F.	32 ♂	124 [±] 4	125	64,5	- 59,5	- 48
Sch.K.	48 ♀	70 [±] 8	105	94	+ 24	+ 24,2
Schu.J.	19 ♂	46,5 [±] 1	135	69	+ 22,5	+ 48,4
Schö.J.	22 ♂	81 [±] 4	130	61	- 20	- 24,7
W.E.	19 ♀	95 [±] 5	135	66	- 29	- 30,6
A.J.	49 ♂	39 [±] 1	105	41,5	+ 2,5	+ 6,4
B.H.	30 ♂	58 [±] 3	125	85	+ 27	+ 46,5
B.J.	50 ♂	55,5 [±] 2	105	25,5	- 30	- 54,1
M.H.	27 ♂	92 [±] 2	127	131	+ 39	+ 42,4

Bei den Durchschnittswerten der Inulin und PAH Clearance mit konstanten Plasmawerten wurde die Standardabweichung (Streuung des Mittelwertes) angegeben. Sie lag bis auf ganz wenige Ausnahmen unter 10% des Mittelwertes. Zum Vergleich der beiden Clearanceverfahren wurden die Differenzen zwischen dem Mittelwert der Methode mit konstanten Plasmaspiegeln und dem indirekt ermittelten Wert gebildet und sowohl in absoluten Beträgen als auch in Prozenten des Mittelwertes der Standardmethode angegeben. Bei den PAH Clearancewerten betrug die Differenz im Durchschnitt 11% des Mittelwertes der Standardclearance. In 12 der unter-

suchten 15 Fälle betrug die Differenzen 20% oder weniger, nur in 3 der untersuchten Fälle waren die Abweichungen größer. Dreizehn Mal waren die Werte der indirekten Clearance größer, in einem Falle gleich und einmal kleiner als die Vergleichswerte.

Die Inulinclearancewerte ließen dagegen stärkere Abweichungen erkennen: Die Differenz betrug hierbei durchschnittlich 41% des Mittelwertes der Standardclearance. Nur in einem einzigen Falle betrug der Unterschied weniger als 20%. Neunmal lagen die indirekt ermittelten Werte über und sechsmal unter den Vergleichswerten.

D i s k u s s i o n

Wie zu erwarten, lagen die mit der indirekten Methode für PAH errechneten Werte nahezu immer über den Vergleichswerten. Da bei dem angewandten Verfahren die Totalclearance bestimmt wird, entspricht dieses Verhalten den physiologischen Gegebenheiten. Unter der Voraussetzung, daß die Ausscheidung der Clearancesubstanzen proportional der Plasmakonzentration erfolgt, gilt für die renale und totale Ausscheidung der Stoffe

$$\frac{M_{\text{renal}}}{M_{\text{total}}} = \frac{\{P \cdot Cl_{\text{renal}} \cdot \Delta t\}}{\{P \cdot Cl_{\text{total}} \cdot \Delta t\}} = \frac{Cl_{\text{renal}}}{Cl_{\text{total}}}$$

Bei Kenntnis von M_{renal} und M_{total} kann man daher die renale Clearance aus der Totalclearance berechnen.

$$Cl_{\text{renal}} = \frac{M_{\text{renal}}}{M_{\text{total}}} \cdot Cl_{\text{total}}$$

M_{total} = gesamte injizierte Stoffmenge

Wir haben die im Urin ausgeschiedene M_{renal} nicht erfassen können, da wir im Anschluß an die Bestimmung mit fallenden Plasmakonzentrationen die Clearancebestimmung mit Dauerinfusion vorgenommen haben. Die Übereinstimmung der indirekten Werte mit den Ergebnissen der Standardmethode darf als befriedigend bezeichnet werden. Der Abfall der PAH Konzen-

trationen im Plasma erfolgte von der 60. Minute an streng exponentiell.

Die indirekt bestimmten Inulinclearancewerte wichen so stark von den Mittelwerten der Standardmethode ab, daß diese Methode für die Bestimmung der Inulinclearance nicht brauchbar erscheint. Es war keine systematische Abweichung zu erkennen. Die Werte lagen etwa zur Hälfte höher und zur anderen Hälfte niedriger als die Vergleichswerte. Die Änderung der Inulinkonzentrationen mit der Zeit erfolgte von der 60. Minute an ebenfalls annähernd exponentiell, jedoch wichen die Einzelwerte bei halblogarithmischer Darstellung erheblich mehr von der Linearen ab als nach Injektion von PAH. In den Abbildungen 1 und 2 sind die Kurvenverläufe der untersuchten Fälle graphisch dargestellt.

Von zahlreichen anderen Autoren wurde bereits nachgewiesen, daß die Inulinkonzentrationen nicht streng exponentiell abfallen. Die Voraussetzung für die Anwendung der zur Berechnung benutzten Formeln sind daher von vornherein nicht gegeben. Das Verfahren von J. FÜHR ist daher nur für die PAH-Clearance zu empfehlen und liefert ohne Bestimmung der Harnausscheidung etwas zu hohe Werte. Für Routineuntersuchungen sind diese Abweichungen zu vernachlässigen.

Die Bestimmung der Inulinclearance nach diesem Verfahren ergibt keine verwertbaren Ergebnisse und ist daher abzulehnen.

Abb.1 Abhängigkeit der PAH-Konzentration von der Zeit,
nach einmaliger Injektion.

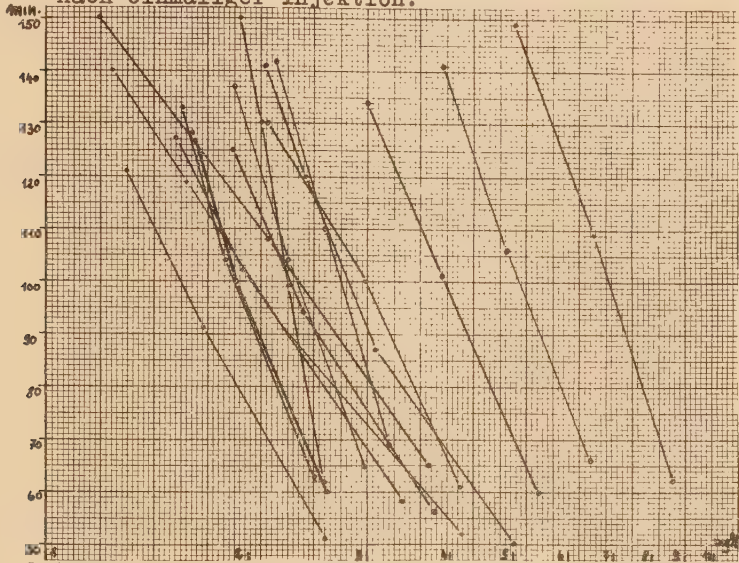
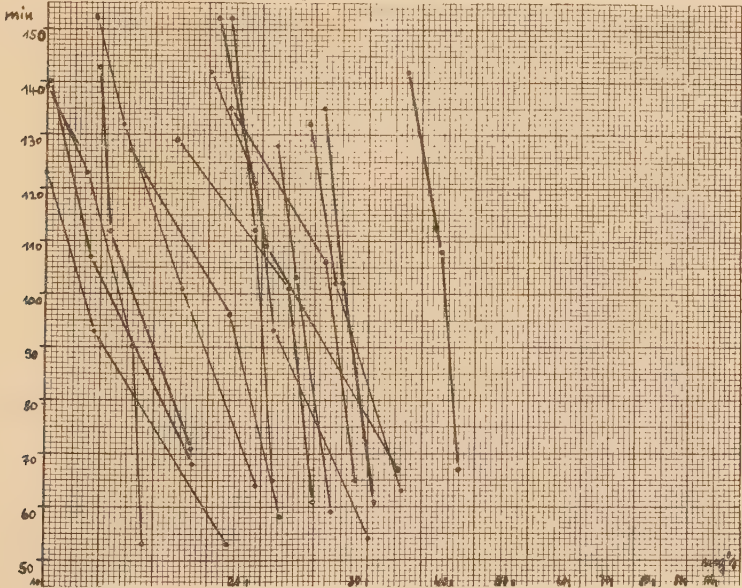


Abb.2 Abhängigkeit der Inulin-Konzentration von der Zeit,
nach einmaliger Injektion.



Z u s a m m e n f a s s u n g

An 15 Patienten wurden die Inulin- und PAH-Clearance nach dem Verfahren von J.FÜHR mit Bestimmung der Konstanten des exponentiellen Abfalls und Berechnung des Verteilungsvolumens durchgeführt. Zum Vergleich wurden außerdem im Anschluß daran die Clearancewerte nach der Standardmethode mit Dauerinfusion und Harnblasenverweilkatheter bestimmt. Die Werte für die PAH-Clearance ließen eine befriedigende Übereinstimmung erkennen. Die Abweichung betrug durchschnittlich 11%.

Bei der Inulin-Clearance war die Abweichung von den Vergleichswerten der Standardmethode so erheblich (durchschnittlich 42%), daß dieses Verfahren für die Bestimmung der Inulinklärwerte ungeeignet ist.

L i t e r a t u r

1. Bettge, S., Simon, G.: Z.exper.Med. 125, (1955) 116
2. Dost, F.H.: Klin. Wschr. (1954) 491
3. Dutz, H.: Z.ges.inn.Med. (1952) 638
4. Frank, H., Scheiffarth, F.: Klin.Wschr. (1956) 914
5. Führ, J.: Das ärztliche Laboratorium (1958) 79
6. Kleinschmidt, A.: Klin.Wschr. (1953) 1142
7. Meyer, F.: Klin.Wschr. (1952) 987
8. Nüssgens, H.: Klin.Wschr. (1954) 491
9. Nüssgens, H., Fritz, W.: Klin.Wschr. (1956) 698
10. Nüssgens, H., Fritz, W.: Klin.Wschr. (1958) 128
11. Schwartz, J.L.: Amer.J.Physiol. 160, (1950) 526
12. Smith, H.W., Finkelstein, N., Aliminosa, B.,
Crawford, B. und Graber, M.: J.clin.invest. 24
(1945) 388
13. Uhlmann, W.: Klin.Wschr. (1955) 606 u. 713
14. Wittkopf, H.: Klin. Wschr. (1951) 191

Für die Überlassung des Themas und für die Anleitung und Unterstützung bei der Durchführung der Bestimmungen fühle ich mich Herrn Professor Dr. Scheiffarth und Herrn Dr. Frank zu besonderem Dank verpflichtet.

L e b e n s l a u f

Geboren wurde ich, Herwig Krisch, am 14. Januar 1935 in Neisse/Oberschlesien als Sohn des Dr. med. Theo Krisch und seiner Frau Valerie. Meine Kindheit verlebte ich in Weidenau/Ostsudetenland und besuchte dort auch von 1940 bis 1944 die ersten vier Klassen der Volksschule. Mit meiner Mutter flüchtete ich im Februar 1945 vor den Russen nach Graslitz/Erzgebirge. Im Mai 1945 kam auch mein Vater, der kriegsdienstverpflichtet gewesen war, dorthin. Im Zuge der Ausweisung aus dem Sudetenland gelangte ich im März 1946 nach Pottenstein/Fränkische Schweiz. Von 1946 bis 1947 besuchte ich die erste Klasse der Oberrealschule in Schweinfurt. Von 1947 bis 1951 war ich Internatsschüler der Oberrealschule mit Schülerheim in Hohenschwangau. Nachdem meine Eltern nach Bayreuth verzogen waren, da mein Vater eine Anstellung als Arzt am dortigen Versorgungsamt erhielt, trat ich im September 1951 in die siebente Klasse der Oberrealschule Bayreuth ein. Am 13. Juli 1954 erhielt ich dort nach bestandenem Abitur das Reifezeugnis. Im Wintersemester 1954/55 kam ich an die Universität Erlangen, um Medizin zu studieren. Im Februar 1957 bestand ich hier die ärztliche Vorprüfung mit gut. Auch mein gesamtes klinisches Studium absolvierte ich an der Universität Erlangen. Während dieser Zeit fertigte ich auch an der Medizinischen Universitätsklinik meine Doktorarbeit unter Anleitung von Herrn Dr. Frank an. Am 27. Juli 1960 bestand ich das Medizinische Staatsexamen und bewerbe mich nun an der hiesigen Medizinischen Fakultät um die Promotion.

